

УДК 62-52:004.942:685.3

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ЗАТЯЖНЫХ МАШИН

Соколовский А.Р., д.т.н., ректор

Сибирский независимый институт, г. Новосибирск, Российская Федерация

Козлов А.С., к.т.н.

Московский государственный университет дизайна и технологии,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: *затяжные машины, мехатронные модули, акустическая эмиссия.*

Реферат. В работе предложена новая конструкция мехатронных модулей клещей машин для затяжки верха обуви. Показана возможность объединения мехатронных модулей данной конструкции в мехатронный комплекс – машину для затяжки верха обуви.

Одним из важных этапов изготовления обуви является формование верха обуви, он представляет собой процесс придания плоским деталям, составляющим обувную заготовку, сложной пространственной формы колодки. При правильно проведенном процессе формирования должно сохраняться запроектированное при разработке моделей положение швов, форма обуви устойчивая при хранении и носке.

Анализ современного затяжного оборудования ведущих мировых производителей показывает, что существует тенденция отказа от механических систем рабочих органов машин в пользу мехатронных, за счет применения современных информационно-управляемых устройств и исполнительных модулей на их базе. Машины стали представлять собой мехатронные комплексы (МК), состоящие из отдельных, взаимосвязанных мехатронных модулей, что позволяет повысить их эффективность, экономичность и надежность.

К мехатронным модулям в затяжных машинах относятся механизмы клещей, стелечного и носочного упора и т.д., являющиеся конструктивно и функционально самостоятельными изделиями, включающее в себя управляемый двигатель, механическое и информационное устройства. Информационные устройства состоят из датчиков обратной связи с вычислительными блоками для обработки и преобразования сигналов.

Проведенный функциональный анализ процесса работы затяжных машин с помощью диаграмм PFDD [1], показал, что оценка качества вытяжки оценивается органолептически и зависит от квалификации рабочего или по показаниям датчиков, регистрирующих величину нагрузки на заготовку, оба метода не всегда позволяют добиться равномерной затяжки, и исключить появление дефектов.

Исследования величины и характера распределения деформаций и напряжений по площади формируемой заготовки [2,3] выявили, что наибольшее напряженно-деформированное состояние заготовки возникает на затяжной кромке. Во многих случаях это приводит к отрыву затяжной кромки непосредственно в процессе формирования или образованию скрытого дефекта обуви, который проявляется в процессе эксплуатации.

На основе проведенных исследований, предлагается конструкция затяжной машины с конструктивно новыми мехатронными модулями, позволяющими исключить возникновение явных и скрытых дефектов. В машине для затяжки носочно-пучковой части обуви (рис.1) для управления усилием вытяжки заготовки на клещи установлены датчики-микрофоны акустической эмиссии.

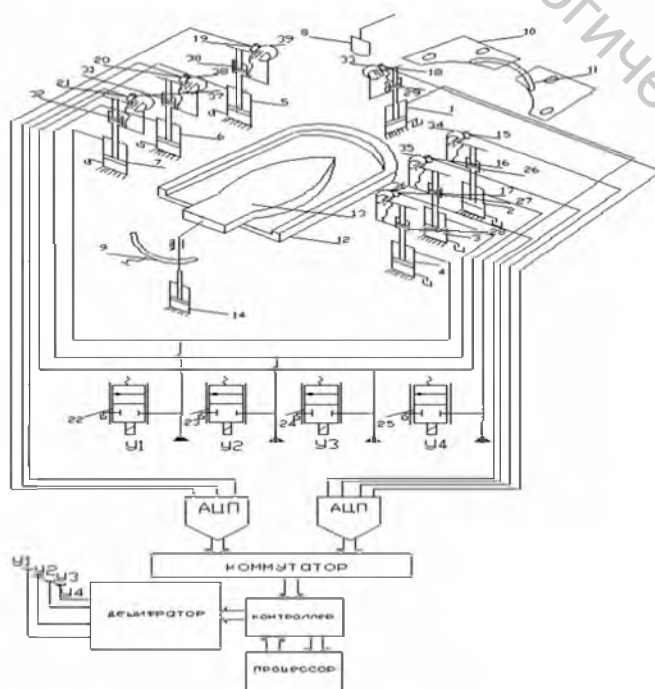


Рисунок 1 – Кинематическая схема машины для затяжки верха обуви

Принцип работы предложенной конструкции - информация о свойствах материала заготовки и типоразмере колодки подготавливается оператором непосредственно на рабочем месте с помощью пульта и дисплея и вводится в блок вычисления степени деформации кожи, который с помощью соленоидов управляет положением золотников напорных клапанов 22-29. В исходном положении золотники перекрывают сливные каналы напорных клапанов; в контурах управления опорами клещей создается максимальное давление. Штоки цилиндров 1-7, несущие клещи, находятся в крайнем нижнем положении; губки клещей 33-39 раскрыты.

Оператор устанавливает заготовку, натянутую на колодку, на стелечный упор и заправляет края заготовки в раскрытые губки клещей.

При нажатии на педаль закрываются носочные клещи 33, боковые клещи 34-39, цилиндр 14 поднимает стелечный упор 12 вверх относительно клещей, которые в данный момент неподвижны и удерживают края заготовки. На каждый тип клещей установлены датчики акустической эмиссии. В процессе вытяжки на отдельных участках заготовки возникают шумовые эффекты, вызываемые перенапряжением материала и растрескиванием его лицевого слоя. Датчики акустической эмиссии 15-21 фиксируют величину шума и при превышении им допустимых значений для данного вида материала подают сигналы на микропроцессор, управляющий напорными клапанами 22-25. Если появился звуковой сигнал необходимой величины от одного из датчиков, расположенных по линии действия клещей 36 и 37, то срабатывает напорный клапан 22, который переключает контур управления цилиндрами 28 и 32 на слив. В результате величина давления в рабочих полостях этих цилиндров уменьшается и клещи 36 и 37, удерживая края заготовки, сопровождают стелечный упор при его движении вверх, сохраняя степень вытяжки материала на прежнем уровне для данного участка заготовки. Таким образом, происходит перераспределение деформаций и напряжений в заготовке за счет изменения положения опор носочных и попарно боковых клещей в процессе вытяжки. Процесс вытяжки заканчивается автоматически при достижении заданной величины деформации на всех участках заготовки. Далее к колодке подходят носочный 8 и пяточный 9 прижимы, а клеенамазывающая обойма 12 перемещается к стельке и наносит на ее поверхность клей. После этого носочная обойма 11 прижимает заготовку к колодке, затяжные пластины 10 движутся под стельку, а клещи последовательно освобождают затяжную кромку. В конце хода затяжных пластин стелечный упор опускается, а носочный прижим 8 прижимает затяжную кромку к пластинам. Через определенное время выдержки все рабочие органы машины возвращаются в исходное положение, а заготовка снимается с машины.

Для определения параметров мехатронных модулей клещей было проведено виртуальное геометрическое моделирование и разработана 3D-модель (рис. 2).

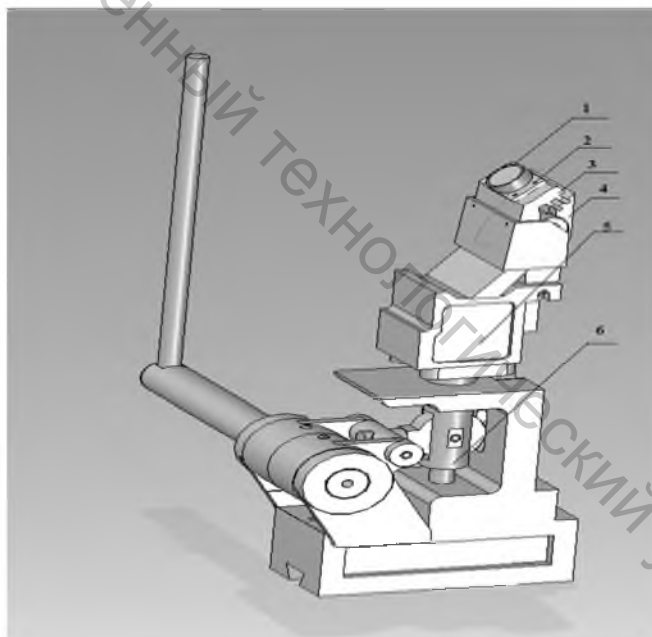


Рисунок 2 – 3D модель механизма клещей

1 – датчик акустической эмиссии, 2 – стакан для датчика, 3 – верхняя подвижная губка клещей, 4 – неподвижная нижняя губка клещей, 5 – корпус, 6 – цилиндр.

Использование предложенной машины позволит повысить качество формования заготовок верха обуви на колодке, а также снизит трудоемкость настройки машины на заданный режим формования.

Список использованных источников

1. Соколовский А.Р. Методология моделирования процессов формообразования изделий из натуральных композитных материалов /Сибирский научный вестник РАЕН. Известия Новосибирского науч. центра. Новосибирск: НГАВТ 2000. Вып. 4, с 223 – 230.
2. Козлов А.С. Исследование напряженно-деформированного состояния заготовки верха //А.С. Козлов, А.Р.Соколовский /Кожевенно-обувная промышленность. Сообщ. 1. 2007. -№6. С 44-46.
3. Козлов А.С. Исследование напряженно-деформированного состояния заготовки верха //А.С. Козлов, А.Р.Соколовский /Кожевенно-обувная промышленность. Сообщ. 2. 2008.-№2. С.36-38